

11.11.11

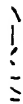
11.11.11

11.11.11

11.11.11

11.11.11

11.11.11



11.11.11

11.11.11

11.11.11

特開 2001-343584

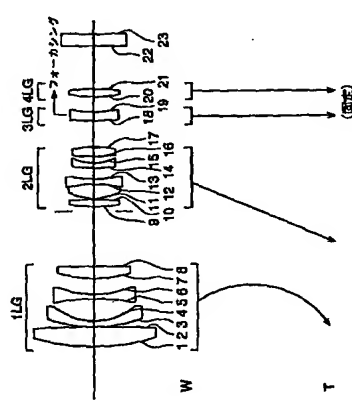
(P 2001-343584A)
(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001.12.14)

(51) Int. Cl. ⁷		F I		ラポート (参考)		
G 02 B	15/16	G 02 B	15/16	2H087		
	13/18		13/18			
	15/20		15/20			
特許請求 未請求 請求項の数 1.4		O L		(全 22 頁)		
(21) 出願番号		特開2000-165904 (P2000-165904)		(71) 出願人		
(22) 出願日		平成12年6月2日 (2000. 6. 2)		000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号		
				(72) 発明者		
				野辺 智浩 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式 会社内		

(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

【課題】 フォーカシングを容易にレンズ駆動機構で高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズを提供する。
【解決手段】 物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、負の屈折力を有する第3レンズ群、及び、正の屈折力を有する第4レンズ群の4つのレンズ群を有し、広角側から望遠側の変位に際し、前記隣接するレンズ群のレンズ群間隔を変化させることにより変位を行うズームレンズにおいて、前記第3レンズ群を光軸方向に移動させることにより、前記第3レンズ群から近距離物体側におけるフォーカシングを行うことを特徴とするズームレンズ。



【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、負の屈折力を有する第3レンズ群、及び、正の屈折力を有する第4レンズ群の4つのレンズ群を有し、広角側から望遠側の変位に際し、前記隣接するレンズ群のレンズ群間隔を変化させることにより変位を行うズームレンズにおいて、前記第3レンズ群を光軸方向に移動させることにより、前記第3レンズ群から近距離物体側におけるフォーカシングを行うことを特徴とするズームレンズ。
- 【請求項2】 前記広角側から前記望遠側への変位の際、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群の間隔を減少し、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群の間隔が増加するように少なくとも2つのレンズ群を移動させることを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。
- 【請求項3】 前記広角側から前記望遠側への変位の際、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群の間隔が増加し、さらに、前記第3レンズ群と前記第4レンズ群の間隔が増加するように少なくとも3つのレンズ群を移動させることを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。
- 【請求項4】 前記広角側から前記望遠側への変位の際、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群の間隔が減少し、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群の間隔が増加し、さらに、望遠端における前記第3レンズ群と前記第4レンズ群の間隔が広角端における前記第3レンズ群と前記第4レンズ群の間隔より大きくなるように少なくとも3つのレンズ群を移動させることを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。
- 【請求項5】 前記第4レンズ群は、前記変位の際に固定であることを特徴とする請求項1、2、3、又は、4に記載のズームレンズ。
- 【請求項6】 前記第3レンズ群の焦点距離を f_3 、広角端での全ズームレンズ系の焦点距離を f_w とした時、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のズームレンズ。
$$3.0 < |f_3|/|f_w| < 1.1, 0$$
- 【請求項7】 前記第3レンズ群の焦点距離を f_3 、広角端での全ズームレンズ系の焦点距離を f_w とした時、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のズームレンズ。
$$3.5 < |f_3|/|f_w| < 7, 5$$
- 【請求項8】 前記第3レンズ群は、負の屈折力を有する単レンズで構成したことを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載のズームレンズ。
- 【請求項9】 前記第4レンズ群の焦点距離を f_4 、広角端での全ズームレンズ系の焦点距離を f_w とした時、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載のズームレンズ。
$$2.6 < |f_4|/|f_w| < 7, 0$$

- 【請求項10】 前記第4レンズ群の焦点距離を f_4 、広角端での全ズームレンズ系の焦点距離を f_w とした時、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載のズームレンズ。
$$3.0 < |f_4|/|f_w| < 5, 0$$
- 【請求項11】 前記第4レンズ群は、正の屈折力を有する単レンズで構成したことを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のズームレンズ。
- 【請求項12】 前記第3レンズ群、及び、前記第4レンズ群のレンズのレンズ材質が、それぞれプラスチックであることを特徴とする請求項7または11に記載のズームレンズ。
- 【請求項13】 前記第3レンズ群の焦点距離を f_3 、前記第4レンズ群の焦点距離を f_4 、及び、広角端での全ズームレンズ系の焦点距離を f_w とした時、以下の式を満足することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のズームレンズ。
$$-0.1 < |f_3 + 1/f_4| < 0, 2$$
- 【請求項14】 前記第3レンズ群の焦点距離を f_3 、前記第4レンズ群の焦点距離を f_4 、及び、広角端での全ズームレンズ系の焦点距離を f_w とした時、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のズームレンズ。
$$0.0 < |f_3 \cdot (1/f_3 + 1/f_4)| < 0, 15$$
- 【発明の詳細な説明】
- 【0001】 発明の属する技術分野 本発明は、ズームレンズに係わり、更に詳しくは、特に高画質タイプの固体撮像素子を有するデジタルカメラ等に用いるのに好適な、Fナンバーが2.8程度で、変倍比が3倍程度のズームレンズに関する。
- 【0002】 従来の技術 従来より、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズ群、正の屈折力を有する第2レンズ群、負の屈折力を有する第3レンズ群、及び、正の屈折力を有する第4レンズ群の4つのレンズ群を有し、第1レンズ群が負の屈折力を有する所謂負群先行型ズームレンズは、下記のような技術が開示されている。すなわち、(a) 第1レンズ群を移動させることによりフォーカシングを行う第1レンズ群と第2レンズ群との間隔を調整することにより、(b) 第1レンズ群を前群と後群とに分け、フォーカシングを行う際は、後群を移動させる(特開平2-201310号公報)。
- 【0004】 更に、(c)、フォーカシングを行う際、第2レンズ群と第3レンズ群を一体的に移動させるインナーフォーカシング方式を採用している。なお、この場合、同一物体距離に對するフォーカシング用レンズ群の移動量がほぼ一定となる(特開平2-136812号公報)。

f_s : 第3レンズ群の焦点距離

f_a : 第4レンズ群の焦点距離

f_w : 広角端での全系の焦点距離

n_d : d線の屈折率

v_d : アッベ数

非球面の形状は、光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にY

軸をとり、 K 、 A_{10} 、 A_{11} 、 A_{12} を非球面係

数としたとき、「表1」で表している。

【0038】

【表1】

$$X = \frac{H^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)H^2}} + A_{10}H^4 + A_{11}H^6 + A_{12}H^8 + A_{13}H^{10} + A_{14}H^{12}$$

【0039】次に、温度変化による屈折率の変化を「表

$f=9.47 \sim 23.70$ $F=2.89 \sim 3.37 \sim 4.23$ $2\theta=52.6^\circ \sim 25.7^\circ$									
面番号	t	d	n_d	v_d	可変距離				
1	37.050	3.50	1.51633	64.1	A	B	C		
2	-1477.983	0.25			25.58	0.97		3.00	
3	29.552	1.00	1.77250	49.6					
4	12.108	4.00			10.49	6.69		3.00	
5	-40.642	1.00	1.80610	40.9					
6	16.399	3.00							
7	22.157	2.20	1.84656	23.8					
8	180.809	A	1.71300	53.9					
9	28.254	1.40							
10	-106.273	0.30							
11	11.449	2.60	1.72916	54.7					
12	-25.120	1.00	1.73520	41.1					
13	23.371	2.00							
14	26.767	1.00	1.84656	23.8					
15	8.879	1.20							
16	35.963	1.70	1.72916	54.7					
17	-23.858	B	1.53172	48.9					
18	90.200	1.50							
19	16.414	C	1.51823	59.0					
20	26.609	1.50							
21	-41.677	8.00							
22	∞	2.35	1.51633	64.1					
23	∞								
可変距離									
t	A	B	C						
9.47	25.58	0.97							
16.27	10.49	6.69							
27.01	2.20	15.37							

【0043】

【表3】

面番号	非球面係数
第9面	
K	-1.59490×10^0
A_4	-1.94900×10^{-5}
A_6	-1.72020×10^{-7}
A_8	6.75320×10^{-9}
A_{10}	-1.58080×10^{-10}
A_{12}	6.71680×10^{-13}
第18面	
K	7.99610×10^{-4}
A_4	-1.94130×10^{-4}
A_6	-3.70000×10^{-8}
A_8	6.95990×10^{-7}
A_{10}	-2.40800×10^{-9}
A_{12}	-5.45210×10^{-12}
第19面	
K	-4.39450×10^{-4}
A_4	-2.09650×10^{-4}
A_6	-1.85740×10^{-7}
A_8	1.98400×10^{-7}
A_{10}	3.53080×10^{-9}
A_{12}	-5.32450×10^{-10}
$ f_3 /f_2 = 4.01$ $f_2 \cdot \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{f_4} \right) = 0.0508$	

【0044】広角端の収差図 (a)、中間域の収差図

(b)、及び、望遠端の収差図 (c) を図2に示す。

【0045】広角端から望遠側の変倍に際し、第1レン

ズ群1LGと第2レンズ群2LGのレンズ群間隔を減

少、第2レンズ群2LGと第3レンズ群3LGのレン

ズ群間隔を増加するように、第1レンズ群1LG、第2レ

ンズ群2LGをそれぞれ光軸方向に移動し変倍させてい

る。さらに、好ましくは、第1レンズ群1LGは像面側

に凸を描くように、第2レンズ群2LGは物体側に、そ

れぞれ移動させる。その時、第3レンズ群3LG、及

び、第4レンズ群4LGは固定である。無限遠物体から

近距離物体のフォーカシングは第3レンズ群3LGを光

軸方向に動かして行う。

【0046】以上により、小型で軽量の第3レンズ群3

LGで、高速、且つ低駆動力のフォーカシングが可能に

なり、また、コンパクトで、高性能を有するズームレ

ンズになった。第3レンズ群3LGが変倍によって広角レ

ンズから望遠にかけて前に出ることによって、フォーカシング

の移動のための間隔を確保することで第3レンズ群3L

Gのパワーを小さくできるため、騒音を小さくするこ

とができる。

【0047】次に、実施例2から実施例7について説明

するが、各実施例に共通する内容について図3を参照し

て説明する。図3に示すように広角端から望遠側の変

倍に際し、第1レンズ群1LGと第2レンズ群2LGの

レンズ群間隔を減少、第2レンズ群2LGと第3レン

ズ群3LGのレンズ群間隔を増加、また、望遠端における

第3レンズ群3LGと第4レンズ群4LGのレンズ群間

隔を広角端における第3レンズ群3LGと第4レンズ群4

ズ群4LGより大きくするように、第1レンズ群1LG、第2レン

ズ群2LG、第3レンズ群3LGをそれぞれ光軸方向に

移動し変倍させている。さらに、好ましくは、第1レン

ズ群1LGは像面側に凸を描くように、第2レンズ群2

ズ群2LGは物体側にそれぞれ移動させる。第4レン

ズ群4LGは固定である。無限遠物体から近距離物体の

フォーカシングは第3レンズ群3LGを光軸方向に動か

して行う。

30

【0048】実施例2は請求項3を除く全

ての請求項に係わる実施例であり、実施例2のレンズ断

面を図4に、レンズデータを表4、及び、表5に示す。

【0049】

【表4】

f=9.47~27.01 F=2.88~3.60~4.66 2 ω =62.2°~23.0°				
面番号	r	d	n _d	ν_d
1	37.050	3.50	1.51633	64.1
2	-402.400	0.25		
3	24.137	1.00	1.77250	49.6
4	11.464	4.00		
5	-36.326	1.00	1.80440	39.6
6	15.215	3.00		
7	21.128	2.20	1.84666	23.8
8	148.307	A		
9	26.700	1.40	1.71300	53.9
10	-169.520	0.30		
11	12.451	2.60	1.72916	54.7
12	-25.691	1.00	1.73520	41.1
13	41.828	2.00		
14	27.742	1.00	1.84666	23.8
15	8.850	1.20		
16	60.779	1.70	1.72916	54.7
17	-23.354	B		
18	55.002	1.50	1.52470*1	56.0
19	17.720	C		
20	34.222	1.50	1.52470*1	56.0
21	-46.117	7.00		
22	∞	2.35	1.51633	64.1
23	∞			
可変間隔				
f	A	B	C	
9.47	25.58	0.97		4.48
16.27	10.49	6.69		4.48
27.01	2.20	15.37		4.80

面番号	非球面係数
第9面	$K = -1.59490 \times 10^{-9}$ $A_4 = -1.86710 \times 10^{-9}$ $A_6 = -1.81910 \times 10^{-7}$ $A_8 = 5.47560 \times 10^{-9}$ $A_{10} = -1.52830 \times 10^{-10}$ $A_{12} = 1.21830 \times 10^{-12}$
第18面	$K = 7.71810 \times 10^{-9}$ $A_4 = -1.85770 \times 10^{-4}$ $A_6 = -3.71430 \times 10^{-9}$ $A_8 = 6.97910 \times 10^{-7}$ $A_{10} = -2.39230 \times 10^{-9}$
第19面	$K = -4.32480 \times 10^{-4}$ $A_4 = -2.07910 \times 10^{-4}$ $A_6 = -1.28650 \times 10^{-7}$ $A_8 = 1.99190 \times 10^{-7}$ $A_{10} = 3.50980 \times 10^{-9}$ $A_{12} = -5.32720 \times 10^{-10}$
f	Δf_B
9.47	-0.015
16.27	-0.017
27.01	-0.017
$ f_B /f = 5.33$ $f_B/f = 3.98$ $f_B \cdot \left(\frac{1}{f} + \frac{1}{f'} \right) = 0.064$	

【0051】広角端の収差図(a)、中間端の収差図(b)、及び、遠端端の収差図(c)を図5に示す。

【0052】以上により、第3レンズ群は小型で、軽量化されておりフォーカシングを高速に行え、コンパクトな高画質性能を有するズームレンズとなった。

【0053】(実施例3)実施例3は請求項3、及び、12を除く全ての請求項に係わる実施例であり、実施例3のレンズ断面を図6に示す。また、レンズデータを表6、及び、表7に示す。

f=9.47~27.01 F=2.88~3.54~4.60 2ω=61.8° ~ 22.8°				
面番号	f	d	n _d	ν _d
1	37.050	3.50	1.51633	64.1
2	-402.400	0.25		
3	24.137	1.00	1.77250	49.6
4	11.464	4.00		
5	-36.326	1.00	1.80440	39.6
6	15.215	3.00		
7	21.129	2.20	1.84666	23.8
8	148.307	A		
9	26.700	1.40	1.71300	53.9
10	-167.797	0.30		
11	12.451	2.60	1.72916	54.7
12	-25.691	1.00	1.73520	41.1
13	41.826	2.00		
14	27.742	1.00	1.84666	23.8
15	8.850	1.20		
16	60.779	1.70	1.72916	54.7
17	-23.354	B		
18	21.055	1.50	1.56883	56.3
19	13.299	C		
20	43.708	1.50	1.56883	56.3
21	-46.117	4.06		
22	∞	2.35		
23	∞		1.51633	64.1
可変間隔				
f	A	B	C	
9.47	25.50	0.97	7.30	
16.28	10.40	6.77	7.23	
27.01	2.20	15.07	6.02	

[0055]
[表7]

面番号	半径係数
第9面	K = -1.59490×10 ⁰ A ₄ = -1.87950×10 ⁻⁵ A ₆ = -1.64260×10 ⁻⁷ A ₈ = 4.15260×10 ⁻⁴ A ₁₀ = -1.11260×10 ⁻¹⁰ A ₁₂ = 7.36000×10 ⁻¹⁹
第18面	K = 1.56910×10 ⁻⁶ A ₄ = -1.76540×10 ⁻⁴ A ₆ = -3.86160×10 ⁻⁴ A ₈ = 6.65900×10 ⁻⁷ A ₁₀ = -2.38830×10 ⁻⁸
第19面	K = -4.71820×10 ⁻⁴ A ₄ = -2.13970×10 ⁻⁴ A ₆ = -7.11350×10 ⁻⁷ A ₈ = 2.16620×10 ⁻⁷ A ₁₀ = 3.65500×10 ⁻⁹ A ₁₂ = -6.68350×10 ⁻¹⁰
$l_3/l_9=7.21$ $l_4/l_9=4.19$ $l_9 \cdot \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{l_9} \right) = 0.106$	

10 [0059]
[表8]

[0056] 広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) を図7に示す。
[0057] 以上により、第3レンズ群は小型で、軽量化になっておりフォーカシングを高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなった。
[0058] (実施例4) 実施例4は請求項3、8、及び、12を除く全ての請求項に係る実施例であり、実施例4のレンズ断面を図8に示す。また、レンズデータを表8及び表9に示す。

面 号	非球面係数
第9面	$K = -1.59490 \times 10^0$ $A_4 = -1.92010 \times 10^{-5}$ $A_6 = -1.70330 \times 10^{-7}$ $A_8 = 3.95860 \times 10^{-9}$ $A_{10} = -9.80500 \times 10^{-11}$ $A_{12} = 4.81100 \times 10^{-13}$
第18面	$K = 1.98320 \times 10^{-5}$ $A_4 = -1.77730 \times 10^{-4}$ $A_6 = -3.96810 \times 10^{-6}$ $A_8 = 6.63960 \times 10^{-7}$ $A_{10} = -2.39850 \times 10^{-9}$
第20面	$K = -4.78250 \times 10^{-4}$ $A_4 = -2.14670 \times 10^{-4}$ $A_6 = -7.23840 \times 10^{-7}$ $A_8 = 2.18150 \times 10^{-7}$ $A_{10} = 3.78020 \times 10^{-9}$ $A_{12} = -6.62600 \times 10^{-10}$
	$1/f_2 / f_w = 4.34$ $f_2 / f_w = 3.48$ $f_w \cdot \left(\frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} \right) = 0.059$

び、12を除く全ての請求項に係わる実施例である。実施例5のレンズ断面を図10に示す。また、レンズデータを表10、及び、表11に示す。

【0064】

【表10】

【0061】広角端の収差図(a)、中間部の収差図(b)、及び、望遠端の収差図(c)を図9に示す。

【0062】以上により、第3レンズ群は小型で、軽量化になっておりフォーカシングを高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなった。

【0063】(実施例5)表6例5は請求項3、8、及び

f=9.47~27.00 F=2.38~3.60~4.66 2ω=62.0°~22.8°					
面番号	f	d	n _d	v _d	
1	37.050	3.50	1.51633	64.1	
2	-402.400	0.25			
3	23.744	1.00	1.77250	49.6	
4	11.464	4.00			
5	-36.326	1.00	1.80440	39.6	
6	14.788	3.00	1.84666	23.8	
7	21.129	2.20			
8	166.534	A	1.71300	53.9	
9	23.167	1.40			
10	-3777.307	0.30	1.72916	54.7	
11	12.836	2.60	1.73520	41.1	
12	-24.930	1.00			
13	81.338	2.00	1.84668	23.8	
14	34.622	1.00	1.72916	54.7	
15	8.702	1.20			
16	59.544	1.70	1.50137	58.4	
17	-22.477	B	1.58913	61.2	
18	22.043	1.50			
19	-20.000	1.00	1.56883	56.3	
20	13.299	C			
21	30.976	1.50	1.51633	64.1	
22	-46.117	4.08			
23	∞	2.35			
24	∞				
可変間隔					
f	A	B	C		
9.47	25.42	2.53	4.22		
16.19	11.08	6.59	5.98		
27.00	2.20	15.56	5.45		

【0060】

【表9】

f=9.47~27.00 F=2.88~3.55~4.60 2ω=62.0°~22.8°					
面番号	r	d	n _d	ν _d	
1	37.050	3.50	1.51633	64.1	
2	-402.400	0.25			
3	23.244	1.00	1.77250	49.8	
4	11.464	4.00			
5	-38.328	1.00	1.80440	39.8	
6	15.078	3.00			
7	21.129	2.20	1.84666	23.8	
8	133.357	A			
9	25.303	1.40	1.71300	53.9	
10	-248.144	0.30			
11	12.940	2.60	1.72916	54.7	
12	-28.578	1.00	1.73520	41.1	
13	65.221	2.00			
14	31.654	1.00	1.84666	23.8	
15	8.924	1.20			
16	61.183	1.70	1.72916	54.7	
17	-23.404	B			
18	32.309	1.50	1.49700*2	55.8	
19	-20.000	1.00	1.52470*1	56.0	
20	13.299	C			
21	25.600	1.50	1.56883	56.3	
22	-46.117	4.06	1.51633		
23	∞	2.35		64.1	
24	∞				
可変距離					
i	A	B	C		
9.47	25.55	2.14	5.25		
16.30	10.79	6.98	6.25		
27.00	2.20	16.06	5.71		

[0065]
[表11]

[0066] 広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、短波端の収差図 (c) を図 11 に示す。
[0067] 以上により、第 3 レンズ群は小型で、軽量になつておりフォーカシングを高速に行え、コンパクトな成画像性能を有するズームレンズとなつた。
[0068] (実施例 6) 実施例 6 は請求項 3、及び、7 を除く全ての請求項に係わる実施例である。実施例 6 のレンズ断面を図 12 に示す。また、レンズデータを表 12、及び、表 13 に示す。

10 [0069]

[表 12]

面番号	非球面係数
第 9 面	K = -1.59490X10 ⁰ A ₄ = -1.94980X10 ⁻⁶ A ₆ = -1.65780X10 ⁻⁷ A ₈ = 3.27580X10 ⁻⁹ A ₁₀ = -4.55830X10 ⁻¹¹ A ₁₂ = -6.16820X10 ⁻¹³
第 18 面	K = 2.06340X10 ⁻⁵ A ₄ = -1.77350X10 ⁻⁴ A ₆ = -3.84790X10 ⁻⁸ A ₈ = 6.61350X10 ⁻⁷ A ₁₀ = -2.41250X10 ⁻⁶
第 20 面	K = -4.84630X10 ⁻⁴ A ₄ = -2.15190X10 ⁻⁴ A ₆ = -8.11270X10 ⁻⁷ A ₈ = 2.18710X10 ⁻⁷ A ₁₀ = 3.94100X10 ⁻⁹ A ₁₂ = -6.56000X10 ⁻¹⁰
i	Δi ₀
9.47	-0.034
16.30	-0.038
27.00	-0.035
l ₀ / l _∞ = 4.32	
l ₀ / l _∞ = 3.08	
l _∞ · (1 + 1/l ₀) = 0.093	

f=9.47~27.00 F=2.88~3.50~4.65 2ω=61.6° ~ 22.6°					
面番号	r	d	n _d	ν _d	
1	37.050	3.50	1.51633	64.1	
2	-402.400	0.25			
3	24.584	1.00	1.77250	49.8	
4	11.464	4.00			
5	-36.328	1.00	1.78952	42.2	
6	15.417	3.00			
7	21.334	2.20	1.84666	23.8	
8	149.566	A			
9	25.528	1.40	1.71300	53.9	
10	-1375.981	0.30			
11	13.189	3.00	1.71300	53.9	
12	-12.825	1.00	1.73520	41.1	
13	48.053	2.00			
14	20.823	1.00	1.84666	23.8	
15	8.917	1.20			
16	60.304	1.70	1.69680	55.5	
17	-25.145	B			
18	20.191	1.50	1.52470*1	56.0	
19	14.026	C			
20	47.070	1.50	1.52470*1	56.0	
21	-46.117	3.00			
22	∞	2.35	1.51833	64.1	
23	∞				
可変間隔					
i	A	B	C		
9.47	25.24	3.61		5.49	
15.91	10.76	9.84		4.99	
27.01	2.20	18.93		5.89	

面番号	非球面係数
第9面	K = -1.59530X10 ⁻⁹ A ₄ = -9.87690X10 ⁻⁶ A ₆ = -4.34300X10 ⁻⁷ A ₈ = 1.63810X10 ⁻⁸ A ₁₀ = -2.42920X10 ⁻¹⁰ A ₁₂ = 1.29960X10 ⁻¹³
第18面	K = 3.89210X10 ⁻⁹ A ₄ = -2.17750X10 ⁻⁵ A ₆ = -3.07520X10 ⁻⁷ A ₈ = 4.60660X10 ⁻⁸ A ₁₀ = -1.24660X10 ⁻⁹ A ₁₂ = 2.09350X10 ⁻¹²
第21面	K = -6.52320X10 ⁻⁹ A ₄ = 3.52330X10 ⁻⁷ A ₆ = 6.66990X10 ⁻⁸ A ₈ = -3.28700X10 ⁻⁹ A ₁₀ = -6.83130X10 ⁻¹¹ A ₁₂ = -6.37830X10 ⁻¹³
i	Δ i ₀
9.47	-0.009
15.91	-0.009
27.01	-0.010
$l_8 / l_0 = 10.09$ $l_0 / l_0 = 4.71$ $l_0 \cdot \left(\frac{1}{l_8} + \frac{1}{l_0} \right) = 0.113$	

【0071】広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、遠端端の収差図 (c) を図13に示す。
【0072】以上により、第3レンズ群は小型で、軽量になつておりフォーカシングを高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなつた。
【0073】(実施例7) 実施例7は請求項8、及び、12を除く全ての請求項に係わる実施例である。実施例7のレンズ断面を図14に示す。また、レンズデータを表14、及び、表15に示す。

10 【0074】
【表14】

f=9.47~23.00 F=2.88~3.35~4.20 2ω=62.0°~26.6°					
面番号	r	d	n _d	ν _d	
1	16.231	1.30	1.77250	49.6	
2	9.402	3.20	1.83481	42.7	
3	-63.393	0.70	1.84666	23.8	
4	17.043	3.10	1.89350	53.2	
5	21.741	1.70	1.72916	54.7	
6	110.327	A	1.84666	23.8	
7	94.101	1.20	1.72916	54.7	
8	-31.326	0.20	1.84666	23.8	
9	11.242	1.30	1.72916	54.7	
10	17.885	4.00	1.84666	23.8	
11	-485.242	1.00	1.72916	54.7	
12	13.539	1.30	1.84666	23.8	
13	31.984	2.00	1.72916	54.7	
14	-16.217	B	1.84666	23.8	
15	-210.169	1.50	1.72916	54.7	
16	-18.598	0.80	1.84666	23.8	
17	18.508	C	1.72916	54.7	
18	41.299	2.10	1.84666	23.8	
19	-20.807	8.00	1.72916	54.7	
20	∞	2.35	1.84666	23.8	
21	∞		1.51633	64.1	

可変間隔			
f	A	B	C
9.47	20.68	3.88	4.01
14.53	9.09	9.06	4.07
23.00	1.50	16.28	6.01

【0076】広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) を図15に示す。実施例7は特に、第3レンズ群と第4レンズ群の間隔が増加するように移動する。

【0077】以上により、第3レンズ群は小型で、軽量になっておりフォーカシングを高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズとなった。

【0078】

【発明の効果】 以上のように構成したので、次のような効果を奏する。第3レンズ群を移動させることによって無限遠物体面から近距離物体面におけるフォーカシングを行うので、フォーカシングを簡易なレンズ駆動機構で高速に行え、コンパクトな高画像性能を有するズームレンズを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1のレンズ断面図である。

【図2】 実施例1の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【図3】 実施例2から実施例7のレンズ構成説明図である。

【図4】 実施例2のレンズ断面図である。

【図5】 実施例2の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【図6】 実施例3のレンズ断面図である。

【図7】 実施例3の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【図8】 実施例4のレンズ断面図である。

【図9】 実施例4の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【図10】 実施例5のレンズ断面図である。

【図11】 実施例5の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【図12】 実施例6のレンズ断面図である。

【図13】 実施例6の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【図14】 実施例7のレンズ断面図である。

【図15】 実施例7の広角端の収差図 (a)、中間域の収差図 (b)、及び、望遠端の収差図 (c) である。

【符号の説明】

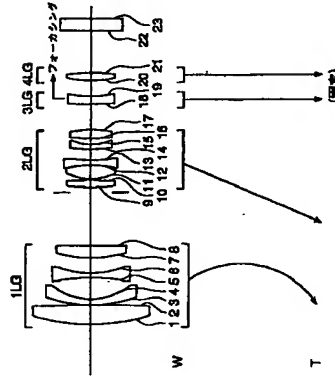
1 LG 第1レンズ群

2 LG 第2レンズ群

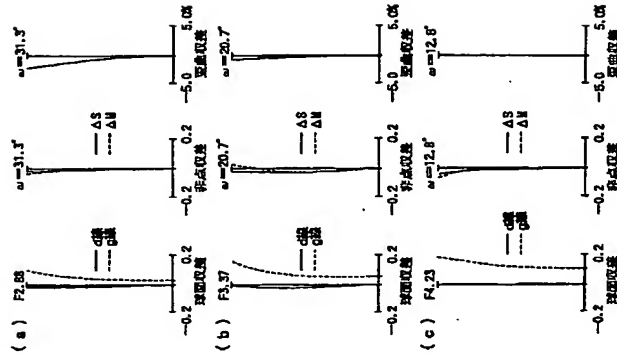
3 LG 第3レンズ群

4 LG 第4レンズ群

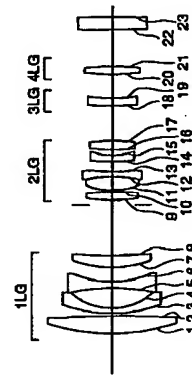
【図1】



【図2】

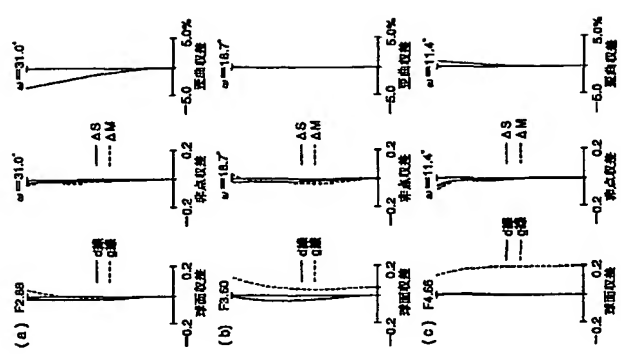


【図4】

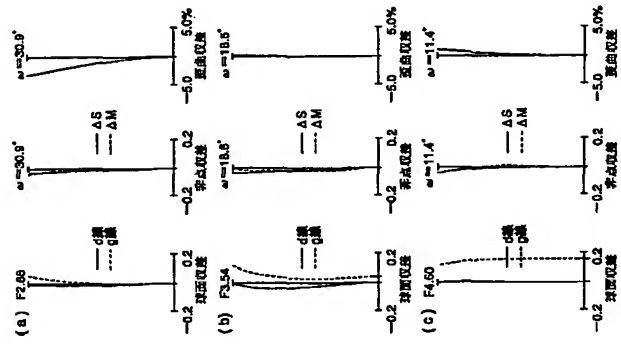


面番号	非球面係数
第2面	K = -2.16740X10 ⁻¹
	A ₄ = -1.02520X10 ⁻⁶
	A ₆ = 3.04090X10 ⁻⁸
	A ₈ = -3.66500X10 ⁻⁹
第7面	K = 2.21120X10 ⁰
	A ₄ = -4.89940X10 ⁻⁵
	A ₆ = 6.80370X10 ⁻⁷
	A ₈ = -1.00540X10 ⁻⁷
第17面	A ₁₀ = 5.14790X10 ⁻⁸
	A ₁₂ = -9.37720X10 ⁻¹¹
	K = 8.62310X10 ⁰
	A ₄ = -8.94150X10 ⁻⁵
	A ₆ = -2.66110X10 ⁻⁸
	A ₈ = -1.15400X10 ⁻⁷
	A ₁₀ = 4.45590X10 ⁻⁹
	A ₁₂ = -1.70250X10 ⁻¹⁰
$ f_3 /f_w = 3.91$	
$f_t/f_w = 3.03$	
$f_w \cdot \left(\frac{1}{f_3} + \frac{1}{f_4} \right) = 0.0738$	

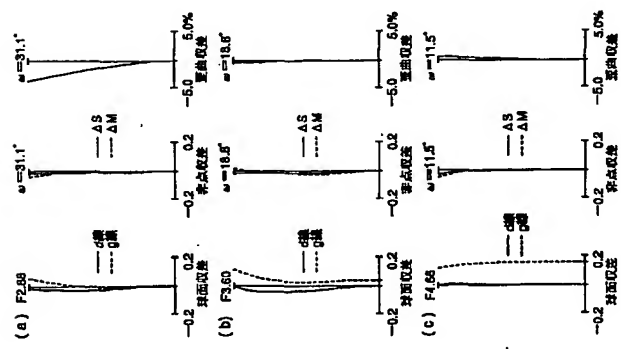
【図9】



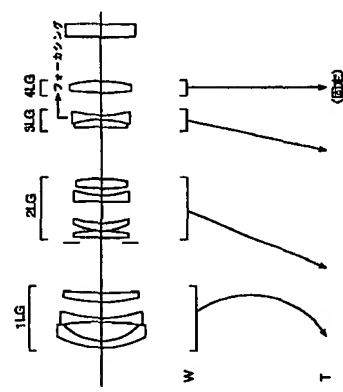
【図7】



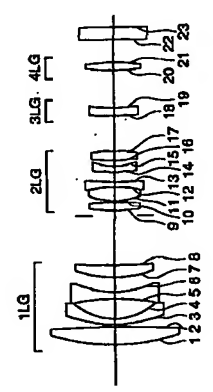
【図5】



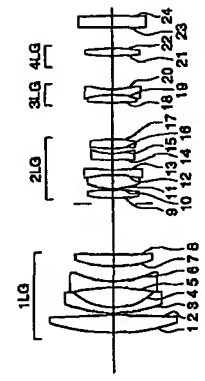
【図3】



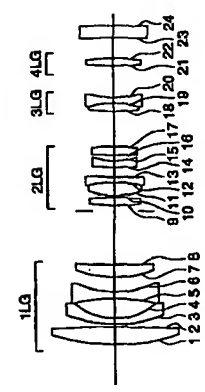
【図6】



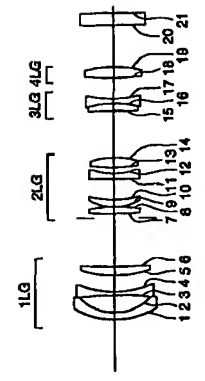
【図10】



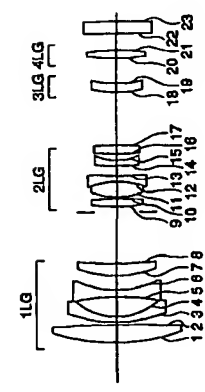
【図8】



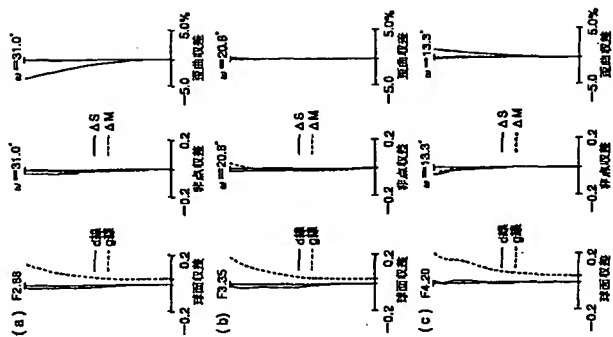
【図14】



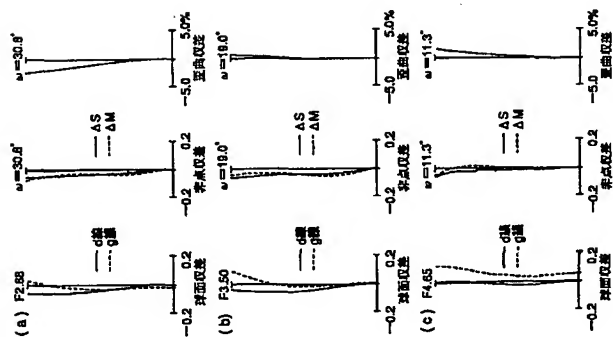
【図12】



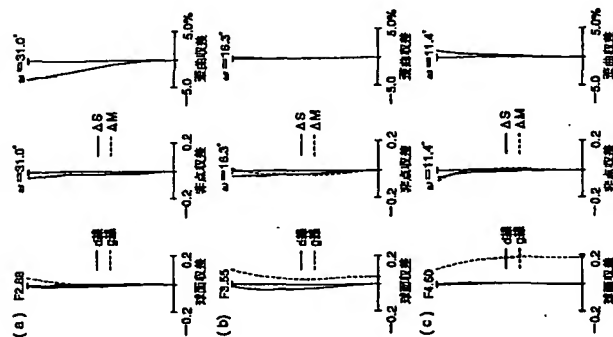
【図15】



【図13】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA01 MA14 NA08 PA09 PA10
 PA18 PA19 PB10 PB11 PB12
 QA02 QA07 QA14 QA17 QA22
 QA25 QA26 QA34 QA42 QA45
 RA05 RA12 RA13 RA36 RA42
 SA24 SA26 SA30 SA32 SA62
 SA63 SA64 SA75 SB04 SB05
 SB15 SB16 SB22 SB23 SB32
 UA01